

## اقرأ وأجب

### كيف يُنتج الصوت؟



مُتابعة النَّص: مَنَاطِقُ الْهَوَاءِ  
الَّتِي تُشْتَمِلُ عَلَى عَدَدٍ كَبِيرٍ  
مِنَ الْجُسَيْمَاتِ تُسَمَّى  
A. التَّخْلُخَلَاتِ  
B. الاهتزازات  
C. الانضغاطات  
D. الطاقة

هَلْ لَاحِظْتَ مِنْ قَبْلِ الصَّوْتِ الصَّادِرِ مِنْ طَائِرَةٍ ثَقَاةٍ عَلَى  
ارْتِفَاعٍ مُنْخَفِضٍ كَيْفَ أَتَى يُوْدِي إِلَى اهْتِزَازِ الْأَطْبَاقِ فِي الْمَطْبِخِ؟  
قَدْ تَكُونُ لَاحِظْتَ شَيْئًا مُشَابِهًا عِنْدَمَا يَقُومُ شَخْصٌ مَا بِتَشْغِيلِ  
يُظَامِ (الستيريو) بِصَوْتٍ مُرْتَفِعٍ لِلْغَايَةِ. مَا الَّذِي يُوْدِي إِلَى اهْتِزَازِ  
الْأَجْسَامِ عِنْدَمَا تُصْدِرُ أَصْوَاتٌ مُرْتَفَعَةٌ بِجَوَارِهَا؟

عِنْدَمَا يُضَدِّرُ جِسْمٌ مَا صَوْتًا فَإِنَّهُ يَهْتَزُّ إِلَى الْأَمَامِ وَإِلَى  
الخَلْفِ. فَالاهْتِزَازَاتُ النَّاتِجَةُ عَنِ الطَّبْلِ تَعْمَلُ عَلَى ضَغْطِ  
جُسَيْمَاتِ الْهَوَاءِ ثُمَّ تُشْرِهَا بِالتَّبَازُلِ. فَتَنْشَأُ عَنْ ذَلِكَ مَنَاطِقُ الْهَوَاءِ الَّتِي  
تُشْتَمِلُ عَلَى عَدَدٍ كَبِيرٍ مِنَ الْجُسَيْمَاتِ تُسَمَّى **الانضغاطات**. وَتُسَمَّى  
مَنَاطِقُ الْهَوَاءِ الَّتِي تُشْتَمِلُ عَلَى عَدَدٍ قَلِيلٍ مِنَ الْجُسَيْمَاتِ **التَّخْلُخَلَات**.  
تُتَحَرَّكُ الانضغاطاتُ وَالتَّخْلُخَلَاتُ عِزَّ الْهَوَاءِ حَامِلَةً طَاقَةَ الصَّوْتِ.  
وَتُتَحَرَّكُ كُلُّ مَنْطِقَةٍ مِنَ الْهَوَاءِ فَقَطْ إِلَى الْأَمَامِ وَإِلَى الْخَلْفِ.



عم Ammar  
عبد Abdo

تنتقل كثافة الهواء.  
وليس الهواء نفسه.



يمكن توضيح كثافة  
الهواء كسلسلةٍ من  
القيم والقيعان.

الانضغاط

التخلخل

تهتز الموجات الصوتية  
في اتجاه انتقالها نفسه.



pag.425



تنتج الاهتزازات الناتجة عن  
شعرات الطائرة المروحية  
موجات صوتية قوية.

### مراجعة سريعة

1. صف كثافة الهواء في غرفة مغلقة عندما يتم تشغيل الموسيقى.

**سوف تزداد كثافة الهواء  
(انضغاط) وتنخفض (تخلخل)  
بالتبادل.**

عد Ammar  
عد Abdoh

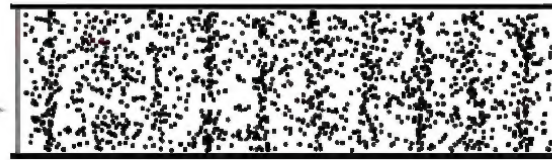
5/25/1

تُسمى سلسلة التخلخلات والانضغاطات التي تنتقل عبر المادة **موجة صوتية**، وتسمى المادة التي تنتقل الموجة من خلالها **وسط الموجة**، ويمثل الموجات جميعها. تحيل موجات الصوت الطاقة. وعندما تمر عبر وسط فلا ينتقل الوسط بشكل دائم، ولكن تنتقل الطاقة بشكل دائم من مكان إلى آخر.

تعمل الموجات الصوتية على اهتزاز الوسط في اتجاه انتقال الطاقة نفسه، وتسمى الموجات الطولية. ونستطيع كذلك تمثيل الموجات الصوتية كسلسلة من القمم والقيعان، حيث نظهر القمم الكثافة المرتفعة للهواء في الانضغاطات، ونظهر القيعان الكثافة المنخفضة للهواء في التخلخلات. ولكن نذكر أن الهواء لا ينتقل إلى الأعلى وإلى الأسفل مثل القمم والقيعان.

عندما تصطدم الموجات الصوتية بجسم يبدأ الجسم في الاهتزاز، حيث يتحرك الجسم بفعل طاقة الموجة. وهذه هي الكيفية التي تجعل الصوت المرتفع الضار من طائرة أو (ستيريو) يهز الأطباق، ويمكنك أن تشعر بالاهتزازات الناتجة عن مثل هذه الأصوات المرتفعة.

**الصوت** هو شكل من أشكال الطاقة التي يمكن سماعها. وتنتج من اهتزاز جسيمات المادة. الطاقة الصوتية تنتقل على شكل موجات صوتية.



موجة صوتية

لا يمكن أن يوجد الصوت دون اهتزاز الجسيمات. لذلك لا يوجد صوت دون وجود وسط.

- **الموجات الصوتية:** هي موجات تحتوي على مناطق تتجمع فيها جزيئات المادة معاً، ومناطق تنتشر فيها.
- **وسط الموجة:** تسمى المادة التي تنتقل فيها الموجات الصوتية. يمكن أن تنتقل الموجات الصوتية في المواد الصلبة والسائلة والغازية.

عد Ammar



pag.426

سرعة الصوت في المواد  
الغازات - السوائل - الصلبة  
الأسرع

حقيقة  
لا ينتقل الصوت عبر الفضاء الخارجي  
أي السرعة تساوي صفراً

5/1  
5/2

عم Ammar  
عم Abdo



ينتقل الماء وسطاً جيداً  
لأصوات مثل أغاني  
الدولفين

## كيف ينتقل الصوت؟

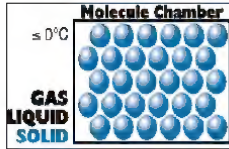
يستطيع الصوت الانتقال عبر المواد الصلبة والسوائل والغازات. وفي الواقع، يميل الصوت إلى الانتقال بأعلى سرعة في المواد الصلبة وأقل سرعة في الغازات، وعلى سبيل المثال، ينتقل الصوت عبر الفولاذ بسرعة  $6,000 \text{ m/s}$ . بينما ينتقل الصوت عبر الهواء بسرعة  $343 \text{ m/s}$  فقط.

1 تنشأ هذه الموجات في سرعة الصوت عن مدى ابتعاد الجسيمات عن بعضها. حيث تحبل الجسيمات الطاقة الصوتية. ويهتل تصادمها كجبهة انتقال طاقة الصوت. وفي المواد الصلبة، تقترب الجسيمات من بعضها، ولذلك تصطبغ بسرعة. فتنقل الصوت. وفي الغازات تكون الجسيمات متباعدة عن بعضها، ولذا ينتقل الصوت بسرعة أقل.

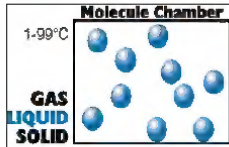
2 وتؤثر كذلك درجة حرارة الوسط على سرعة الصوت. وفي حالة الهواء الأكثر دهاً تتحرك الجسيمات بشكل أسرع. ونتيجة لذلك فهي تصطبغ بشكل أكثر. وتنتقل الصوت بشكل أسرع.

هل يستطيع الصوت الانتقال في منطقة لا تحتوي على أية جسيمات؟ لا، لا يستطيع الصوت الانتقال دون وجود وسط، وعلى سبيل المثال، فإن الفضاء الخارجي يحتوي على عدد قليل جداً من الجسيمات، لذا لا يوجد وسط ينتقل من خلاله الصوت. إن الفضاء الخارجي هو فراغ. ويُعرف على أنه منطقة تحتوي على القليل من الجسيمات أو لا تحتوي على جسيمات.

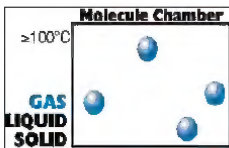
يحتاج الصوت إلى وسط حتى ينتقل عبره.  
الأوساط الثلاثة التي يستطيع الصوت أن ينتقل عبرها هي: الصلبة، والسائلة والغازية.



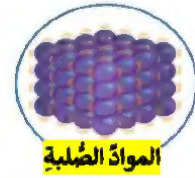
الجسيمات في المواد الصلبة  
متلامسة، ومتقاربة جداً من بعضها بعضاً.



الجسيمات في الحالة السائلة  
متقاربة من بعضها بعضاً مع وجود مسافات صغيرة بينها.



الجسيمات في الحالة الغازية  
منتشرة ومتباعدة مع وجود مسافات كبيرة فيما بينها.



المواد الصلبة



المواد السائلة



المواد الغازية

عم Ammar  
عم Abdo

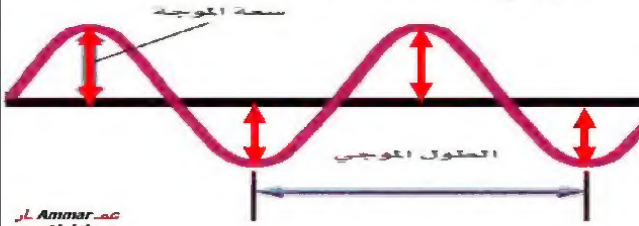
pag.430

## السَّعة هي بُعد مركز الانضغاط أو التخلخل

لجزيئات الوسط عن موضع الاتزان. يعتمد ارتفاع أو شدة الصوت على سعة الموجات الصوتية.

يُقاس العلماء شدة الأصوات بالديسيبل (dB).

والأصوات الأعلى من 85 ديسيبل تؤدي إلى إلتلاف السَّمع، ولذا فعليك أن ترتدي سدادات الأذن عندما تكون بجوار الأصوات المرتفعة!



5/25/1

## ما شدة الصوت؟

افترض أنك في غرفة وقد قام شخص برفع صوت (الراديو) كثيراً، فهل يكون من السهل سماع أصوات أخرى؟ وما الذي يجعل الصوت مرتفعاً للغاية؟

**شدة الصوت** مقياس قوة الصوت أو ضعفه.

فإذا فرغت على طبلية بقوة فسيسد صوت أكثر شدة، وإذا فرغت بلطف فس يكون الصوت أقل شدة.

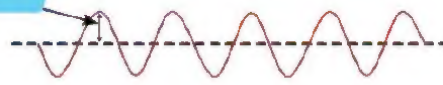
ينتشر الصوت في الهواء على شكل سلسلة من الانضغاطات والتخلخلات، حيث تمثل القيم مراكز الانضغاطات، وتمثل القيعان مراكز التخلخلات.

تُقاس شدة الصوت

بوحدة الديسيبل (dB)

سعة صغيرة = طاقة منخفضة

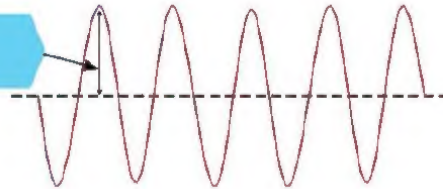
صوت منخفض



سعة صغيرة

سعة كبيرة = طاقة عالية

صوت عال



سعة كبيرة

pag.430

## شدة الأصوات

### قراءة جدول

هل يمكن أن يتسبب الصوت الصادر من محرك صاروخ على مسافة 30 m في إحداث ألم في أذنيك؟  
بفتح الحَل: قارن شدة الصوت الصادر من محرك الصاروخ وخد الألم.

نعم لأن شدة صوت الصاروخ هو (180 dB) وحد الألم هي (130 dB).



الصوت	مستوى الديسيبل
محرك صاروخ عند 30 m	180 dB
حد الألم، يوق القطار على مسافة 10 m	130 dB
موسيقى الروك	120 dB
المتشار الكهربائي المتسلسل على مسافة 1 m	110 dB
آلة ثقب الصخور على مسافة 2 m	100 dB
حد إلتلاف السمع	85 dB
المكنسة الكهربائية على مسافة 1 m	80 dB
المحادثة العادية	60 dB
هطول المطر	50 dB
المسرح (بدون تحدث)	30 dB
تنفس الإنسان على مسافة 3 m	10 dB
حد حاسة السمع البشرية (مع الأذن في حالة صحية جيدة)	0 dB



## تَحْدِيدُ الْمَوْقِعِ بِالصَّدى

pag.432

يُمْكِنُ الاستِفادةُ مِنْ صدى الصَّوتِ.

فَالخَفَافِيشُ - على سَبِيلِ الْمِثَالِ - تُصدِرُ أصْواتًا. وَتَسْتَقْبِلُ صَدَاها فَتَنْجُبُ الاصْطِدامَ بِالْعَوَائِقِ. وَتُحَدِّدُ مَوْقِعَ فَرِيستِها.

يَعْرِفُ الخَفَافِيشُ مِنَ الصَّدى مَوْقِعَ صَحْبَتِهِ. يُعْرِفُ الْبَحْثُ عَنِ الْغِذاءِ أَوْ أَشْيَاءٍ أُخْرَى بِهَذِهِ الطَّرِيقَةِ. بِاسْمِ : **تَحْدِيدِ الْمَوْقِعِ بِالصَّدى**.

وَتُسْتَعْمَلُ كَذَلِكَ الْحَيْتَانِ وَالدَّلَافِينُ لِتَحْدِيدِ الْمَوْقِعِ بِالصَّدى لِتَحْدِيدِ أَتْجَاهِها. وَلِلْبَحْثِ عَنِ الْغِذاءِ.

قَامَ الْعُلَمَاءُ بِتَطْوِيرِ نِظَامٍ يُسَمَّى (السُّونَارَ).

وَهُوَ يَعْمَلُ مِثْلَ نِظَامِ تَحْدِيدِ الْمَوْقِعِ بِالصَّدى لِلْحَيَوَانَاتِ. وَكَلِمَةُ (سُونَار) هِيَ اخْتِصَارٌ

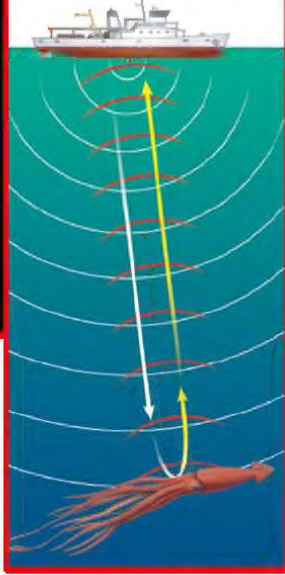
لِـ "المَلاحَة بِالصَّوتِ وَتَحْدِيدِ المَدى". وَيَتِمُّ

استِخدامُهُ أَسْفَلَ الْمَاءِ لِلْبَحْثِ عَنِ الْأَجْسامِ. كَمَا

يُرْسَلُ نِظَامُ (السُّونَارِ) مَوْجَاتٍ صَوْتِيَّةً تَنْعَكِسُ عَنِ الْأَجْسامِ. وَبَعْدَ ذَلِكَ يَكْتَشِفُ الْمَوْجَاتِ

الصَّوتِيَّةُ الْمُنْعَكِسَةُ. وَيَتِمُّ اسْتِخدامُ وَقْتِ الْقَوْدِ وَأَتْجَاهُ (السُّونَارِ) لِحِسابِ مَوْقِعِ الْجِسْمِ.

تُسْتَعْمَلُ الْفَوَاقِبُ (السُّونَارُ) لِلْبَحْثِ عَنِ الْأَجْسامِ فِي الْبَحْرِ.



تُسْتَعْمَلُ الْخَفَافِيشُ الْمَوْجَاتِ الْمُرْتَدَّةُ لِلصَّدى لِتَحْدِيدِ مَوْقِعِ الْخَشَرَاتِ.

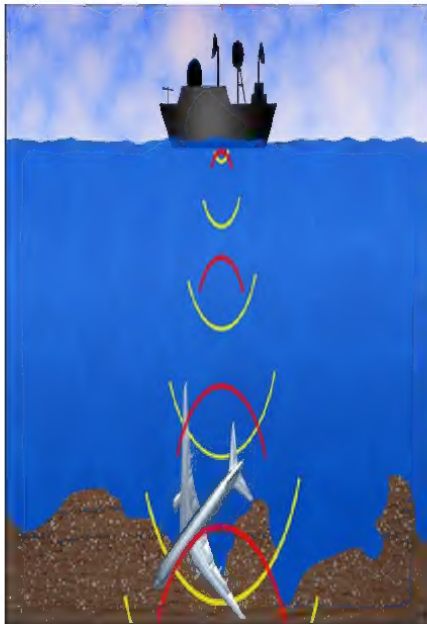
مُراجَعَة سَريَة

5. هَلْ يُمْكِنُ أَنْ يَعْمَلَ (السُّونَارُ) عَلَى الْأَرْضِ؟ لِمَ؟ وَلَمْ لَا؟

نعم، لأن الموجات الصوتية تنتقل خلال الأرض والماء، ويتم استخدام الأشعة فوق الصوتية

عم Ammar  
عم Abdoh

5/25/1



كَلِمَةُ السُّونَارِ هِيَ اخْتِصَارٌ لـ "المَلاحَة بِالصَّوتِ، وَتَحْدِيدِ الْمَدى".

عِنْدَ اسْتِخدامِ نِظَامِ السُّونَارِ:

1. تُرْسَلُ الْمَوْجَاتُ الصَّوتِيَّةُ وَتَنْعَكِسُ عَنِ الْأَجْسامِ.
2. يَتِمُّ تَحْدِيدُ الْمَوْجَاتِ الْمُنْعَكِسَةِ بِوَاسِطَةِ النِّظَامِ.
3. يَتِمُّ إِيجَادُ مَوْقِعِ الْجِسْمِ بِاسْتِخدامِ الزَّمَنِ الَّذِي تَحْتَاجُهُ الْمَوْجَاتُ حَتَّى تَرْتَدَّ.

عم Ammar  
عم Abdoh

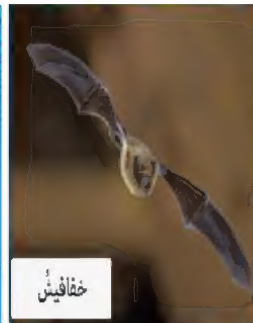
عم Ammar  
عم Abdoh

## صدى الصوت

بعض الحيوانات تستخدم الصدى؛ لمساعدتها على الحركة وإيجاد الطعام؟ تسمى هذه العملية **تَحْدِيدِ الْمَوْقِعِ بِالصَّدى**.



حيتان



خفافيش



دلافين

فِي الْمَهِيطَاتِ حَيْثُ تَضَعُفُ الرُّؤْيَا فِي الْأَعْمَاقِ، فَتُسْتَعْمَلُ الْحَيْتَانُ الصَّدى لِتَحْدِيدِ مَوْقِعِ فَرِيستِها.

تَصْطَادُ الْخَفَافِيشُ خِلَالَ اللَّيْلِ، وَلِذَلِكَ تُسْتَعْمَلُ الصَّدى فِي تَحْدِيدِ أَمَاكِنِ الْفَرَاسِ مِنْ حَوْلِها.

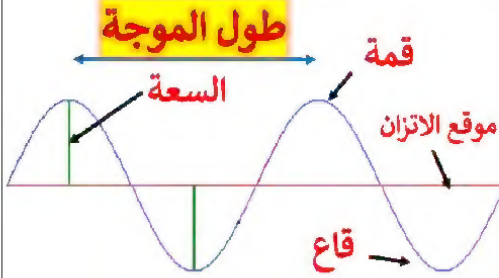
تُسْتَعْمَلُ الدَّلَافِينُ الصَّدى لِتَجَنُّبِ الْعَوَائِقِ، وَتَحْدِيدِ مَوَاقِعِ الْحَيَوَانَاتِ الْمُفْتَرَسَةِ لِحَمَايَةِ نَفْسِها مِنْها.

pag.442

5/1

5/2

أرسم دائرة حول الكلمة التي تم استجداها لوضف المسافة بين قمتي موجتين متتاليتين.



سرعة الموجة = طول الموجة × التردد

عم Ammar  
عم Abdoh

## اقرأ وأجب موجات الضوء

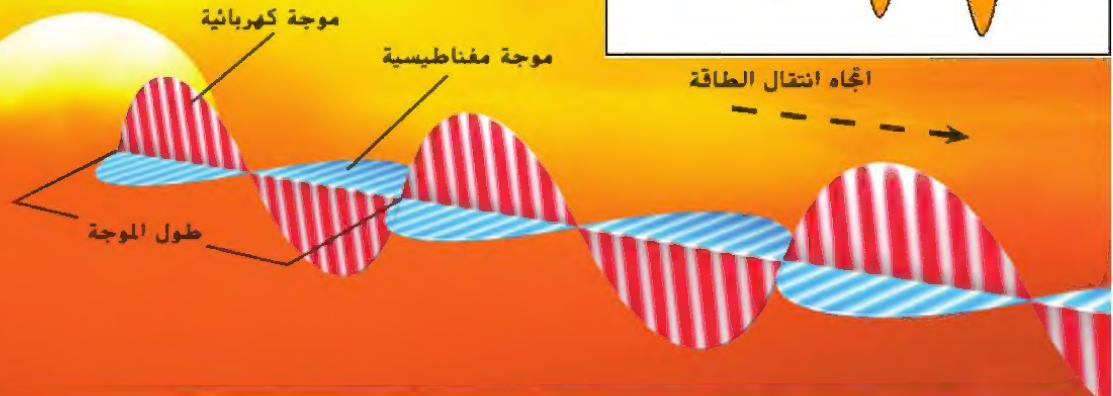
ينتقل الضوء من الشمس حوالي 150 مليون كيلومتر ليصل إلى الأرض فقط في  $8 \frac{1}{3}$  دقائق! يتكوّن الضوء من الطاقة الكهربائية والمغناطيسية. تنتقل هذه الطاقة كموجة - لها تردد وسعة. وتنتشر موجات الضوء في اتجاه عمودي على اتجاه حركتها. وتسمى بالموجات الكهرومغناطيسية.

تستطيع موجات الضوء الانتقال في وجود وسط وبدونه. وفي الفراغ تنتقل الضوء بسرعة كبيرة جدًا - حوالي  $300,000 \text{ km/s}$ . ويتحرك الضوء أيضًا قليلًا عبر أوساط شفاف مثل الهواء أو الماء أو الزجاج. وفي الزجاج، على سبيل المثال، ينتقل الضوء بسرعة  $197,000 \text{ km/s}$ . إن سرعة الضوء كبيرة للغاية إلى الحد الذي جعل بعض العلماء يعتقد بأنه لا يوجد ما يتفعل أسرع منه.

**طول الموجة** هي المسافة بين قمتي والقيّة التي تليها في موجة. وعندما تضرب طول الموجة في ترددها، نحصل على سرعة تلك الموجة.

عم Ammar  
عم Abdoh

الضوء عبارة عن موجة تتكوّن من طاقة كهربائية ومغناطيسية.





pag.443

تصطدم الفوتونات بجزء من  
الفلم بشكل فردي. وعندما  
تصطدم كمية كافية منها، تظهر  
الصورة التي التقطتها الكاميرا.

✓ **مراجعة سريعة**

1. ما خصائص الجسيمات الموجودة في الضوء؟

1- **ينتقل في خط مستقيم**  
(أشعة).

2- **ليس له كتلة.**

3- **له كمية حركة (زخم)**  
ويصطدم بالأجسام.

## الضوء هو أيضًا جسيمات

على الرغم من أن الضوء موجة لها طاقة،  
إلا أنه جسيم كذلك. كيف يمكن أن يكون شيء  
ما موجة وجسيم في آن واحد؟ لقد أثار هذا  
السؤال حيرة العلماء لوقت طويل. قاموا بإجراء  
عدّة تجارب واكتشفوا أن الضوء له خصائص كل  
من الموجات والجسيمات، ولذلك فقد استنتجوا  
أنه يقتصر كلاهما.

1 **الضوء يشبه الجسيمات** بعدة طرائق. فهو  
**ينتقل في خطوط مستقيمة** تسمى أشعة الضوء.  
ومثال على **عمل الضوء كجسيم** ما يظهر  
في فلم الكاميرا. عندما يصطدم الضوء بفلم  
الكاميرا، فإنه ينتج نقاط صغيرة. وبمرور الزمن،  
تشكل هذه النقاط الصورة الأصلية.

تسمى جسيمات الضوء **الفوتونات**. والفوتون  
هو جزمة دقيقة من الطاقة ينتقل من خلالها  
الضوء. وتكون طاقة الفوتون الواحد صغيرة جدًا،  
يُتَلَبَّك فوتون الضوء الأخضر فقط على حوالي  
 $0.00000000000000000003$  ج (وحدّة)  
من الطاقة! ويعمل كل فوتون كذلك  
كموجة حيث يكون له تردد. وإذا كان للفوتون  
تردد أعلى، يكون له كذلك طاقة أعلى.



447  
الفرع

عم Ammar  
عم Abdoh

5/2 5/1

pag.444



شفاف



شبه شفاف



5/1  
5/2

عم Ammar  
عم Abdoh

معتم

الضوء في أثناء مروره **شبه الشفافة** ويُسمى الجسم الذي يسهل بمرور قدر ضئيل من الضوء أو يقدم مروره **مطلقاً المعتمة**

إن كون الجسم **مُعَيَّن** أو **شبه شفاف** أو **شفاف** يُعَيَّن على نوع مادته وسُمك مادته ولون الضوء. تُشَبِّه الأجسام الأكثر سُمكاً على مزيد من الجسيمات لامتصاص الفوتونات، لذا يكون من الأرجح أن تكون **مُعَيَّنَة**. تكون بعض الأجسام **مُعَيَّنَة** أو **شفافة** أو **شبه شفافة** في لون واحد من ضوء فقط. تُعَجِّب الأجسام **المُعَيَّنَة** و**شبه الشفافة** الضوء. تكون **المُعَيَّنَة** الوجودية وراء تلك الأجسام **مُعَيَّنَة** أكثر - يكون لها ظل **الظلال** هي غياب الضوء.

## كَيْفَ يَصْنَعُ الضَّوُّ الظَّلَالَ؟

عندما يضطرب الضوء بسطح جسم، ترتد الفوتونات بعيداً بزوايا عشوائية. ويُسمى ذلك **تشتت الضوء** ترى الأجسام لأن الضوء يقوم بتشتيتها ودخل أعيننا.

في بعض الأحيان، عندما يضطرب الضوء بجسم، يتم **امتصاص** الفوتون، فتُكْسِبُ هذه الأجسام الطاقة. ويتم عادة تحويل الضوء الذي تم امتصاصه إلى طاقة حرارية. تُنْصَحُ الأجسام الداكنة ضوءاً أكثر من الأجسام الفاتحة اللون.

يستطيع كذلك الضوء اختراق الأجسام. وتسمى الأجسام التي تسمى بمرور معظم الضوء **الشفافة** وتسمى الأجسام التي تُشَوِّشُ على

pag.444



شفاف



شبه شفاف



معتم

5/1  
5/2

الأجسام الشفافة تسمح بمرور معظم الضوء.

الأجسام شبه الشفافة تشوش على الضوء أثناء مروره

الأجسام المعتمة تسمح بمرور قدر ضئيل من الضوء أو بعدم مرور ضوء على الإطلاق.



446	الشكل صفحة 446	50.A.2.02.019 يستنتج أن الضوء موجات تحمل الطاقة وأن الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة مفسرا اختلاف سلوك الأجسام المختلفة
446		50.A.2.02.019 يستنتج أن الضوء موجات تحمل الطاقة وأن الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة مفسرا اختلاف سلوك الأجسام المختلفة

**pag.446**

يُمْكِنُ كَذَلِكَ تَصْنِيعُ مَرَايَا ذَاتِ أَشْطَاحٍ مُنْحَنِيَّةٍ. إِذَا كَانَ الْأَنْجَاءُ لِلدَّخْلِ، تُكُونُ مُقْفَرَةً وَإِذَا كَانَ الْأَنْجَاءُ لِلخَارِجِ، تُكُونُ مُحَدَّبَةً. تُشَكِّلُ الْمَرَايَا الْمُنْحَنِيَّةُ عِدَّةَ أَنْوَاعٍ مِنَ الصُّوَرِ. يُمَكِّنُ أَنْ نَكُونُ مُعْتَدِلَةً أَوْ مُقْلَوْبَةً. يُمَكِّنُ كَذَلِكَ تَكْبِيرُهَا أَوْ تَصْغِيرُهَا. نُنْتِجُ دَائِمًا الْمَرَايَا الْحَدِيدِيَّةَ الصُّوَرِ الْمُعْتَدِلَةَ وَالْمُصْغَرَةَ.



تم تكبير صورة الفتاة وعكسها بواسطة مرآة محدبة

عد. Ammar  
عد. Abdoh



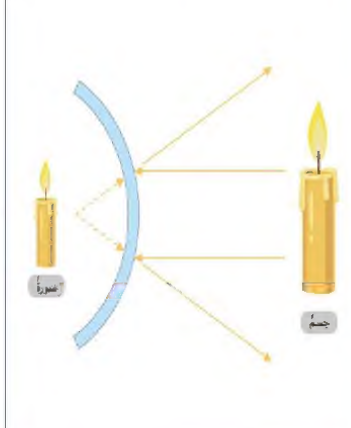
مرآة مقعرة  
مرآة مقعرة  
مرآة محدبة

خُجْمٌ وَمَوْقِعٌ صَوْرَةِ الْمِضْبَاحِ فِي أَنْوَاعِ الْمَرَايَا الْخَفَلَتِ

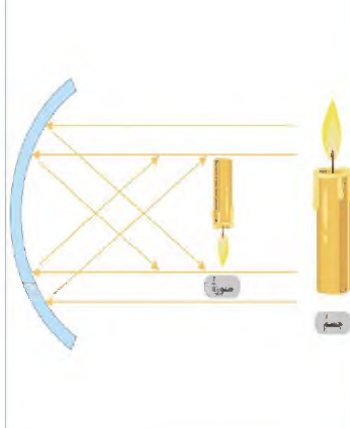
## كَيْفَ يَتَعَكَّسُ الضَّوُّ وَيُنْكَسِرُ؟

عندما نَنظُرُ إِلَى مِرْآةٍ، سَتَرَى صُورَةً. **الصُّورَةُ** هِيَ "صُورَةٌ" مُصَدَّرُ الضَّوِّ الَّتِي يَقُومُ الضَّوُّ بِإِنْشَائِهَا عِنْدَمَا يَتَعَكَّسُ عَلَى سَطْحٍ لَامِعٍ. تَكُونُ الصُّورَةُ فِي الْمِرْآةِ وَاضِحَةً لِأَنَّ مُعْظَمَ مَوْجَةِ الضَّوِّ تَتَعَكَّسُ فِي الْإِتْجَاهِ نَفْسِهِ عَلَى السَّطْحِ الْأَمْلَسِ لِلْمِرْآةِ. **الانعكاس** هُوَ التَّشَكُّتُ الْمُنْتَظَمُ لِلْمَوْجَةِ.

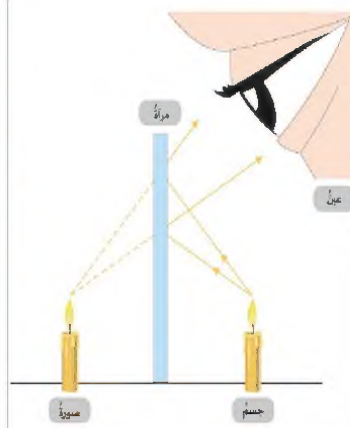
عندما يَصْطَدِّمُ الضَّوُّ بِمِرْآةٍ، فَهُوَ يَنْتِجُ **قَانُونُ الانعكاس**: تَكُونُ زَاوِيَةُ شُعَاعِ الضَّوِّ السَّاقِطِ مُسَاوِيَةً لِزَاوِيَةِ شُعَاعِ الضَّوِّ الْمُنْعَكِسِ. تَبْدُو الصُّورَةُ فِي مِرْآةٍ **مُسْتَوِيَّةً** وَكَأَنَّهَا خَلْفَ الْمِرْآةِ. تَكُونُ الْمَسَافَةُ بَيْنَ الْمِرْآةِ وَالصُّورَةِ مُسَاوِيَةً لِلْمَسَافَةِ بَيْنَ الْجِسْمِ وَالْمِرْآةِ.



جسم  
صورة  
مرآة



جسم  
صورة  
مرآة



جسم  
صورة  
مرآة  
عين

**المرآة المحدبة**

- مُنْحَنِيَّةٌ لِلخَارِجِ
- تُشَكِّلُ صُورًا مُعْتَدِلَةً وَمُصْغَرَةً.

عد. Ammar  
عد. Abdoh

**المرآة المقعرة**

- مُنْحَنِيَّةٌ لِلدَّخْلِ.
- يُمَكِّنُ أَنْ تُشَكِّلَ صُورًا مُعْتَدِلَةً أَوْ مُقْلَوْبَةً، مُكَبَّرَةً أَوْ مُصْغَرَةً.

**المرآة المستوية**

- سَطْحُهَا مُسْتَوٍ
- تُشَكِّلُ صُورًا مُعْتَدِلَةً وَمُسَاوِيَةً لِخُجْمِ الْجِسْمِ وَعَلَى نَفْسِ الْمَسَافَةِ مِنَ الْمِرْآةِ.

pag.447



## انكسار الضوء

عندما نضع جسمًا في كوب ماء، سيبدو كأنه منكسر. لكن إذا سحبنا الجسم للخارج، فإنه يبقى مستقيمًا. كيف يمكن حدوث ذلك؟ الضوء المنبعث من الجسم هو الذي ينكسر وليس الجسم نفسه.

عندما يتغير وسط الضوء، تتغير كذلك سرعته. وعندما تتغير سرعة الموجات، فهي تنكسر. الانكسار انحراف الموجات عند مرورها من مادة إلى أخرى. وعلى الرغم من أن الانكسار لا يكون ملحوظًا مع موجات الصوت، إلا أنه يظهر بوضوح مع موجات الضوء.

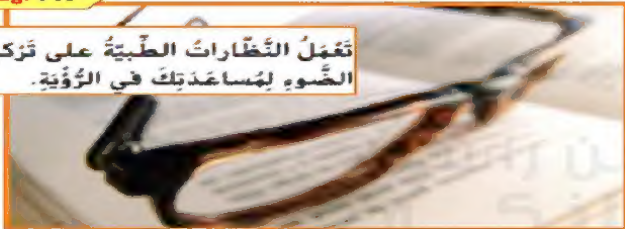
5/1

5/2

Ammar  
Abdoh

pag.447

تعمل النظارات الطبية على تركيز الضوء لمساعدتك في الرؤية.



مراجعة سريعة

3. ما خصائص الصور إذا كانت تتشكل بواسطة عدسة مقعرة أو مرآة محدبة؟

تكون أصغر من الجسم الأصلي وتكون معتدلة

تنحرف الأشعة التي تدخل وسطًا أكثر كثافة ليثنى زاوية أكبر مع السطح. ولكن الأشعة التي تترك وسطًا أكثر كثافة تنحرف في الاتجاه المعاكس.

تستخدم العدسات الانكسار لتشكيل الصور.

تعمل العدسات المحدبة مثل المرايا المقعرة. وتعمل العدسات المقعرة مثل المرايا المحدبة.

تستخدم العدسات في النظارات لجعل الأجسام تظهر في البؤرة. وتستخدم كذلك العدسات في الكاميرات والتلسكوب لتغيير حجم الصورة التي نراها. يغير حجم الصورة وموقعها على مكان الجسم والعدسة بالنسبة لبعضهم بعضًا.

العدسة المحدبة

- وسطها أكثر سمكًا من أطرافها.
- تخرج الضوء وتكبره.
- تُشكل صورًا معتدلة أو مقلوبة، مكبرة أو مصغرة.

العدسة المقعرة

- وسطها أقل سمكًا من أطرافها.
- تخرج الضوء وتكبره.
- تُشكل صورًا معتدلة ومصغرة للجسم.

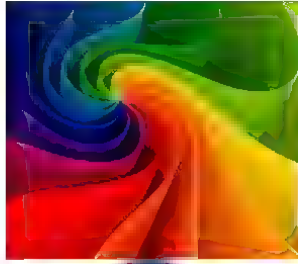
العدسة المسطحة

- لها سمك واحد.
- تخرج الضوء.
- تُشكل صورًا مطابقة للجسم.

Ammar  
Abdoh

5/25/1

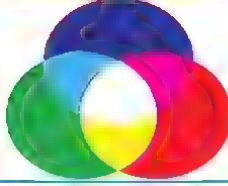




### تجربة سريعة

المعرفة المرید حول كيمية مزج ألوان الضوء لتشكيل الضوء الأبيض بعد نشاط "التجربة السريعة" الموجود في دليل الأنشطة التثريبية

لهذا السبب، نطلق على الألوان الأحمر، الأخضر والأزرق لوان الضوء الأساسية وإذا تم مزج الألوان الأحمر والأخضر والأزرق بالمتساوي، فإنها تنتج ضوءاً أبيض.



4- الأرجواني (الأحمر والأزرق)  
- السماوي (الأزرق والأخضر)  
- الأصفر (الأخضر والأحمر)

عم Ammar  
عم Abdoh

5/2 5/1

pag.449

### مزج الألوان

إن قيام جسم بتشتيت ضوء أو امتصاصه أو إمراره يعتمد على طول موجة الضوء. فعندما يضطدم الضوء بجسم ممتص، يتم تشتيته أو امتصاصه. فتظهر الأجسام المعتمة بلون الضوء الذي قامت بتشتيته. عندها تمتص جميع ألوان الضوء الأخرى. عندما يضطدم الضوء بجسم شبه شفاف، يتم امتصاص بعض الألوان وتنتشر ألوان أخرى الجسم فتظهر الأجسام شبه الشفافة بلون الضوء الذي أحترقها. عندها تمتص جميع ألوان الضوء الأخرى.

صورة التليزيون الملون تتكوّن من نقاط خضراء، وخضراء وزرقاء من الضوء. لماذا يتم استخدام هذه الألوان؟ يمكن تكوّن أي لون من الضوء بمزج الضوء الأخضر والأزرق بالكميات الصحيحة

### مراجعة سريعة

4. ما الألوان التي تنشأ عن مزج الضوء الأحمر والأخضر والأزرق ممتصين في الوقت نفسه بكميات متساوية؟

4- الأرجواني (الأحمر والأزرق)  
السماوي (الأزرق والأخضر)  
الأصفر (الأخضر والأحمر)

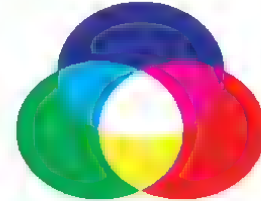
5. ماذا يحدث إذا أضىء جسم ممتص أزرق بضوء أصفر؟

5- تمتص كل الالوان وتظهر سوداء.

5/1

5/2

عم Ammar  
عم Abdoh



عندما يتم مزج أجزاء متساوية من أشعة الضوء الخضراء والأخضر والزرقاء، فهي تشكل الضوء الأبيض.



عندما يتم مزج أجزاء متساوية من اللون الأرجواني واللون السماوي واللون الأصفر، فإنها تمتص كل الضوء وتظهر سوداء.

pag.470

التلك معدن ليّن، وهو رقم 1 على المقياس،  
والألماش أضلّد المعادن المعروفة، وهو رقم 10.  
المعدن ذو رقم أعلى سيُخدش المعدن ذو رقم  
أدنى، وعن طريق خدش معدن غير معروف  
بإستخدام معادن أخرى ذات صلادة معروفة  
يمكنك أن تكتشف صلادة المعدن غير المعروف.  
عند كسر معدن يمكن أن يساعد مظهر  
أسطح المعدن في تحديده، وإنّ انكسار المعدن  
إلى أسطح ناعمة ومسطحة يُسمّى **الانقسام**.  
يوصف الانقسام بعدد المستويات التي انكسر  
إليها المعدن، بينما يكشف أي معدن انكسر إلى  
أسطح حادة مدببة أو غير مستوية عن **المكسر**.

عم. Ammar  
عم. Abdoh

## ما بعض الخواص الأخرى للمعادن؟

الصلادة خاصيّة أخرى هامة نستخدم  
لتحديد المعادن. ونقاس **صلادة المعدن**  
بمقدار مقاومته الخدش. ونخدش المعادن الأقل  
صلادة بسهولة، ونخدش المعادن الأكثر صلادة  
بصعوبة أكبر.

فريدريش موس، عالم ألماني ابتكر مقياساً  
للصلادة ليُقارن بين المعادن من حيث صلادة  
بعضها بعضاً، وأصبح هذا يُعرف **بمقياس**  
(موس) **للصلادة**. وترتّب المعادن على مقياس  
موس للصلادة بدءاً من 1 وهي الأقل صلادة،  
إلى 10 وهي الأكثر صلادة.

pag.470



مقياس موس للصلادة		
1	الترك	ظفر الإصبع بسهولة
2	الجبس	ظفر الإصبع بصعوبة
3	الكالسيت	النحاس (الشفرة المعدنية)
4	الفلوريت	قطعة رجا
5	الأناتيت	الصلب (شفرة سكين)
6	المسبار	الحرف (أصق محدد)
7	الكوارتز	مسمار من الفولاذ
8	اسود	
9	الكوراندم	
10	الالماس	

### اقرأ الجدول

أي المعادن يُخدش بقطعة  
من الشحاس، ولكن لا يُخدش  
بظفر الإصبع؟

**الكالسيت**

عم. Ammar  
عم. Abdoh

المعادن  
الأكثر  
صلادة



pag.471



يجذب المغناطيس  
أو حجر المغناطيس  
هذه الهواة المعدنية.

**6 البريق** طريقة عكس بها لمعدن الضوء. وتبدو المعادن ذات البريق المثلّي لامعة مثل الذهب - البيريت. وتبدو المعادن التي لا تريق معدني لها باهتة، ويمكن وصف هذه المعادن بأنها ذات بريق زجاجي أو لؤلؤي أو زيتي أو نرسي أو شععي أو حريري. والجرافيت له بريق فلزي. والكوارتز له بريق زجاجي. والتلك له بريق لؤلؤي.

**7** بعض المعادن لها خواص مميزة أخرى. والتي يمكن استخدامها لتحديد المعادن. وعلى سبيل المثال تمتص من الزرنيخ الأرسنيك راحة النوم عند تسخينه. والكالسيت يتوهج عند تعرضه إلى الضوء فوق البنفسجي. وتتمتع من الكوارتز شرارات عند خدش سطحه باستخدام مسبار صلب. ويذوب الكالسيت أزيزاً عند سقوط حمض عليه. والمالحينيت يجذب المعادن الحديدية.

مراجعة سريعة

2. لماذا يجب عليك اختبار العديد من الخواص عند تحديد المعدن؟

لأنه يمكن أن يشترك معدنان مختلفان في خاصية واحدة أو أكثر.

Ammar  
Abdoh

## البريق



7- خواص  
أخرى للمعادن

pag.471

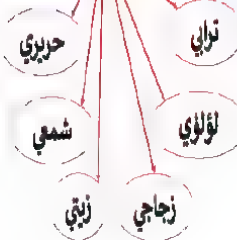
Ammar  
Abdoh

## خواص المعادن

المعدن أو مجموعة المعادن	اللون (الألوان الأكثر شيوعاً)	البريق (نوع المعدن)	الخدش (اختبار لوح الخدش)	انقسام (عدد المستويات)	الصلابة (على مقياس موس Mohs)	الكثافة (تقارب بالهواء)
الحديد	عديم اللون. رمادي. بني	بريق لؤلؤي	أبيض	متنوع	2	2.3
الكوارتز	عديم اللون. ألوان عديدة	بريق زجاجي أو زيتي	أبيض	لا يوجد	7	2.6
البيريت	نحاسي أصفر	بريق فلزي	أسود مائل للخضرة	لا يوجد	6	5.0
الكالسيت	متنوع على نحو واسع. عديم اللون، أبيض، أزرق شاحب، أصفر	بريق زجاجي	عديم اللون. أبيض	3	3	2.7
غالباً كبريتيد لخصائص التلوث	فولاذ رمادي	بريق فلزي	رمادي إلى أسود	3	2.5	7.5
المسكيت	الوردي. الرمادي. الأخضر. الأصفر. الأبيض	بريق زجاجي أو لؤلؤي	عديم اللون	2	6	2.6
ميك	عديم اللون. فضي. أسود	بريق لؤلؤي أو معدني	أبيض	1 اشرخ رقيقة	2-3	3.0
هورنبلند	أخضر إلى الأسود	بريق زجاجي أو لؤلؤي	رمادي إلى أبيض	2	5-6	3.4
صخر البوكسيت	رمادي. أحمر. بني. أبيض	لا يوجد	رمادي	لا يوجد	1-3	2.0-2.5
هيدزيت	أسود. رمادي. بني مائل للأحمر	بريق فلزي	أحمر. بني مائل للأحمر	لا يوجد	5-6	5.3

## البريق

البريق معدني فلزي  
لا بريق معدني باهتة



البريق  
كيفية عكس المعدن للضوء  
أوصاف شائعة للمعدن المعادن.

فلزي  
زجاجي  
لؤلؤي

pag.472

## ما أشكال المعدن؟

في أثناء تَكُونِ المعدن تُشكَّلُ العناصرُ المكوِّنة لها قوالب، وتُتَسَبَّبُ هذه القوالب في أن تكون للمعادن أشكالاً هندسية يُطلق عليها إسم بلورات crystals.

البلورة هي جسم صلب يأخذ شكلاً هندسياً ثابتاً. والمعادن المختلفة لها أشكال بلورية مختلفة. ويُعتمد شكل البلورة على طريقة ترتيب بنيتها. والمعادن الموضحة في هذه الصفحة لها تراكيب بلورية مختلفة.

في بعض الأحيان يُوضَّح بنية المعدن شكل تركيبه البلوري نفسه. وعلى سبيل المثال إذا نظرت إلى بلورات ملح الطعام باستخدام عدسة يدوية مُكبَّرة فإنك ستلاحظ أن بلورات الملح تبدو في شكل مكعبات صغيرة جداً. وفي معادن أخرى يُمكن رؤية التركيب البلوري فقط باستخدام مجهر.

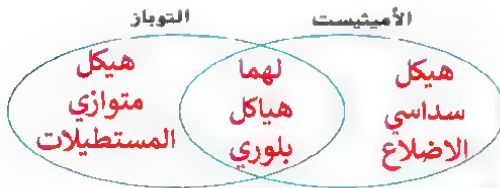


د. Ammar  
عبد الله

pag.472

## مراجعة سريعة

3. كيف تُعارن بلورة التوباز ببلورة الأميست؟



## مراجعة سريعة

4. لماذا يُعدُّ من المفيد فحص الشكل البلوري لمعدن غير معروف؟

الشكل الخارجي قد لا يعكس البلورة نفسها، لذا يجب استخدام المجهر



التوباز مثال على المعدن ذي التركيب المتوازي المستطيلات.

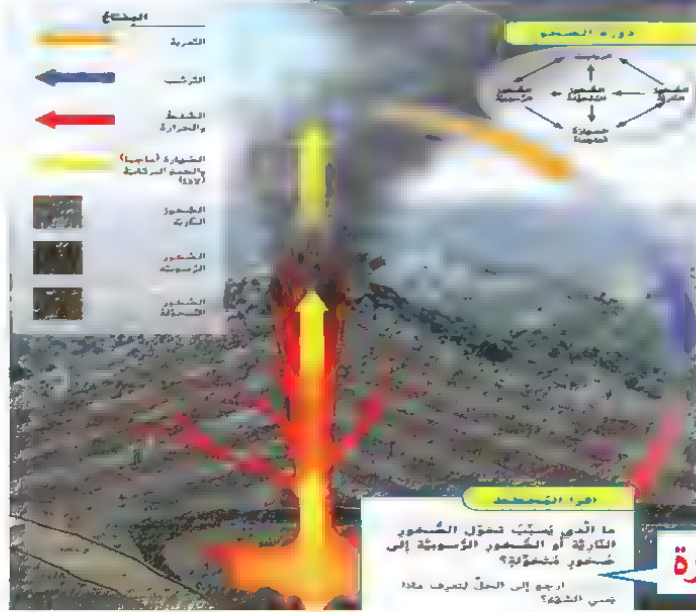


الأميست مثال على معدن ذي تركيب سداسي الاضلاع.

د. Ammar  
عبد الله



page.485



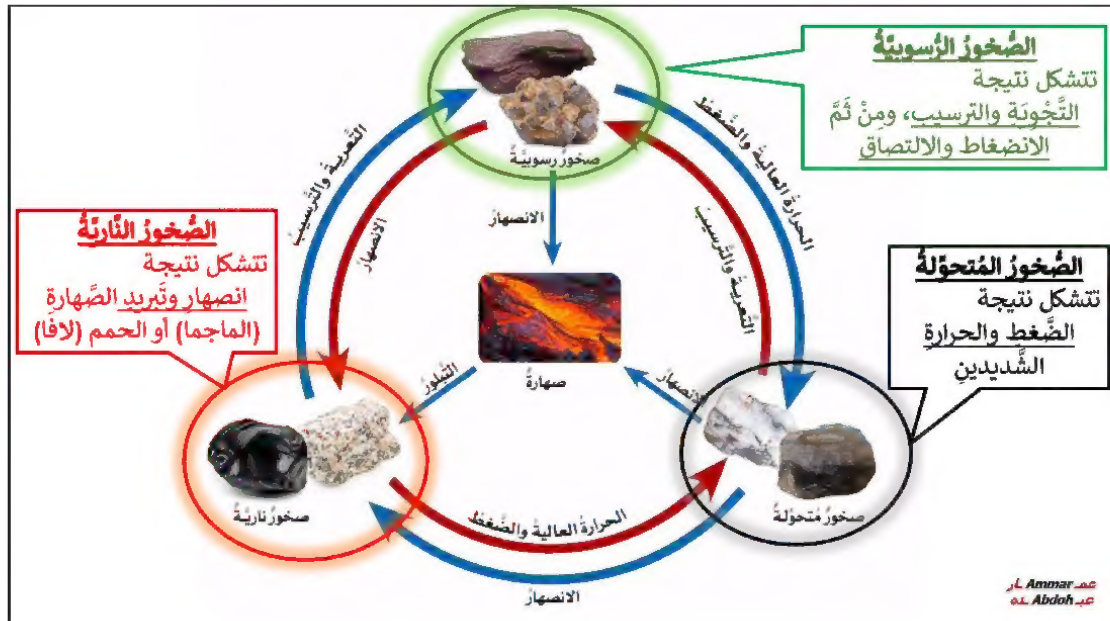
## الضغط والحرارة



## دورة الصخور

سلسلة العمليات التي تنقل وتغير الصخور باستمرار إلى أشكال مختلفة.

- تحدث في الغلاف الأرضي.
- ليس لديها بداية ولا نهاية.
- تتكون أنواعاً مختلفة من الصخور خلال دورة الصخور فيمكن أن تتفكك أو تتماسك.



الجرانيت الوردي هو  
أحد الصخور النارية  
الجوفية، بينما  
الأوبسيدان فهو  
أحد الصخور النارية  
السطحية.



ع.م. Ammar  
ع.م. Abdoh

5/1  
5/2

## ما الصخور النارية والرسوبية؟

منذ ما لا يقل عن 50 ألف عام مضت  
يستخدم الناس الصخور، في صنع الأسلحة، وفي  
إضرام النيران. فكيف تكونت هذه الصخور؟ وما  
الاستخدامات الأخرى للصخور التي اكتشفها  
الناس؟

### 1 الصخور النارية

عندما تتكون الصخور النارية من الصهارة  
(الماجما) داخل الأرض يطلق عليها **1** **صخور**  
**جوفية**.

وتحت سطح الأرض تبرد الصخور الجوفية  
ببطء، وزيها تأخذ 100 عام أو أكثر لتبرد حرارتها  
بحد قليل من الدرجات، وهذا - غالباً - ينتج عنه  
بلورات كبيرة. فممكنك إنتاج أن الصخرة نارية  
جوفية التكون.

**2** الجرانيت أحد الصخور النارية الجوفية  
الشائعة، ويستخدم عادةً بوصفه مادة بناء، وقد  
تتكون الأحجار الكريمة مثل **2** **أحجار** **ياقوت**  
في الصخور النارية الجوفية. كما يمكن كذلك  
إستخدامها في صنع المجوهرات.



2 يُطلَقُ على الصُّخور النَّارِيَّةِ الَّتِي تَتكوَّنُ مِنَ الحَمَمِ

البُرْكَانِيَّةِ (لافا) على سَطْحِ الأَرْضِ إِسْمَ **صُخور**

**سَطْحِيَّةٍ**. وَعَلَى سَطْحِ الأَرْضِ تَتكوَّنُ الحَمَمُ البُرْكَانِيَّةُ

(لافا) عَرَضَةً لِلهَوَاءِ أَوْ المَاءِ وَمِمَّا يَتَسَبَّبُ فِي تَبَرُّدِهَا

وَنَضْلِبِهَا بِسُرْعَةٍ كَبِيرَةٍ. وَقَدْ تَبَرَّدَ الحَمَمُ البُرْكَانِيَّةُ

(لافا) فِي دَقَائِقٍ عِنْدَمَا تُنْدَفَعُ فِي البَحْرِ أَوْ فِي بَضْعَةٍ

أَيَّامٍ فِي حَالِ تَدَفُّقِهَا فَوْقَ سَطْحِ الأَرْضِ. وَلَيْسَ هُنَاكَ

وَقَدْ لِيَتكوَّنِ البَلُّورَاتِ الكَبِيرَةِ.

تَتكوَّنُ البَلُّورَاتُ الَّتِي تَتكوَّنُ فِي هَذِهِ الصُّخورِ

صَغِيرَةً جِدًّا، وَنَصْعَبُ رُؤْيُهَا. وَيَتَشَكَّلُ **البازِلْتُ**.

بِوَضْعِهِ الصُّخْرُ السَّطْحِيَّةِ الأَكْثَرُ اِتِّشَارًا، مِنَ القَدِيدِ

مِنَ البَلُّورَاتِ الصَّغِيرَةِ.

وَتَتكوَّنُ بَعْضُ الصُّخورِ السَّطْحِيَّةِ بِسُرْعَةٍ كَبِيرَةٍ.

إِلَى دَرَجَةٍ أَنَّهُ لَا تَحْتَوِي عَلَى أَيَّةِ بَلُّورَاتٍ.

2 **الأوبسديان**. وَالَّذِي يُسَمَّى أَيْضًا الرُّجَاجُ

البُرْكَانِيَّةِ. مِثَالٌ عَلَى الصُّخورِ السَّطْحِيَّةِ الَّتِي لَا

تَحْتَوِي عَلَى بَلُّورَاتٍ. وَيَكُونُ سَطْحُهَا نَاعِمًا وَرُجَاجِيًّا

وَقَدْ اسْتَحْدَمَ الإِنْسَانُ الأَوَّلُ **الأوبسديان** لِصُنْعِ

أَدَوَاتٍ حَادَّةٍ وَأَسْلِحَةٍ. **الريوليت** مِثَالٌ آخَرٌ عَلَى

آخَرٍ عَلَى الصُّخورِ النَّارِيَّةِ السَّطْحِيَّةِ.

4 **الخَقَافُ** نَوْعٌ آخَرٌ مِنَ الصُّخورِ السَّطْحِيَّةِ، وَهِيَ

أَنْعَامٌ تَتكوَّنُ مِنْ بَعْضِ فُجَاعَاتِ مِنَ الغَازَاتِ، وَالتَّحَوُّبِ

الَّتِي تُخَلِّقُهَا تُجْعَلُ مِنَ الخَقَافِ خَفِيفًا وَقَاسِي

الْمَلْسِ، وَنَظَرًا لِأَنَّهُ قَاسِي الْمَلْسِ فَإِنَّهُ يُسْتَخْدَمُ

–غَالِيًا– فِي الطَّحْنِ وَالتَّلمِيعِ.

نَظَرًا لِخِفَتِهِ

سَطْحِهِ، يُسْتَخْدَمُ

النَّاسُ الخَقَافَ

لِإِزَالَةِ خَلَايَا الجِلْدِ

الْمَيِّتِ.



عم Ammar  
عم Abdulh

page. 486

## أَوَجُهُ الشَّبَهِ وَالْاِخْتِلَافِ بَيْنَ الصُّخورِ النَّارِيَّةِ الجَوْفِيَّةِ وَالسَّطْحِيَّةِ

صَخْرٌ سَطْحِيٌّ:

• تَتكوَّنُ مِنَ الحَمَمِ البُرْكَانِيَّةِ (لافا).

• تَبَرَّدُ بِسُرْعَةٍ كَبِيرَةٍ عَلَى سَطْحِ

الأَرْضِ.

• لَدِيهَا بَلُّورَاتٌ مَعْدِنِيَّةٌ صَغِيرَةٌ.

• أَمثلةٌ:



بازِلْتُ



أوبسديان

صَخْرٌ جَوْفِيٌّ:

• تَتكوَّنُ مِنَ الصَّهَارَةِ (الماجما).

• تَبَرَّدُ ببطءٍ فِي عَمَقِ الأَرْضِ.

• لَدِيهَا بَلُّورَاتٌ مَعْدِنِيَّةٌ كَبِيرَةٌ.

• أَمثلةٌ:



جِرَانِيْتُ



غَابِرُو

صَخْرٌ نَارِيٌّ

5/25/1

عم Ammar  
عم Abdulh

## كَيْفَ تُسَاعِدُنَا التَّكْنُولُوجِيَا؟

والآن، وبعد أن تعرّفنا ماهيّة التَّكْنُولُوجِيَا، قد ندرك أننا نستخدمها في كلّ ما نقوم به! هناك العديد من مجالات التَّكْنُولُوجِيَا المختلفة، وسوف نتطرق إلى مناقشة تلك المجالات على هذه الصفحة، وهي المجالات التي تتغيّر بسرعة ملحوظة.

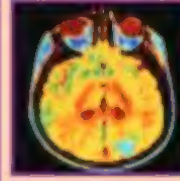
## مراجعة سريعة

3. ضِعْ خطأً أسفل الاختياجات التي يلبّيها كلّ مجال من مجالات التَّكْنُولُوجِيَا المطروحة للمناقشة في هذه الصفحة.

### مجالات التكنولوجيا

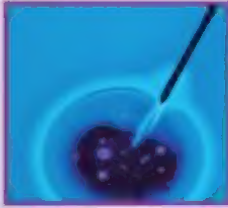
#### تكنولوجيا طبيّة

التكنولوجيا الحيوية



هي مجال من مجالات التكنولوجيا، ونستخدم معلومات نختص بالكائنات الحيّة لنتنكّن من تلبيّة احتياجات الإنسان. وتعدّ التكنولوجيا الطبيّة نوعاً من أنواع التكنولوجيا الحيويّة. وهو مجال يركّز على تطوير الأجهزة والطرائق التي نستخدمها في تحسين الكيفيّة التي نشتخص ونعالج بها الأمراض.

#### تكنولوجيا طبيّة



تعدّ الهندسة الوراثيّة نوعاً آخر من التكنولوجيا الحيويّة. إنّها تسمح للعلماء بأن يغيّروا من التركيب الجيني للكائن الحي. نستخدم الهندسة الوراثيّة في العديد من المجالات المختلفة في الوقت الحالي. مثلاً، يمكن تشكيل بعض أنواع البكتيريا وراثياً لتنظيف بقع الزيت.

#### تكنولوجيا وسابك النقل



منذ اختراع العجلات منذ آلاف الأعوام، استمر الإنسان في تطوير طرائق أسرع وأكثر كفاءة للنقل. كما صنع اختراع العجلات للإنسان أن يصمّم الغزيات. والآن، أصنعت المحركات الثقانة العطارات المغناطيسيّة من الوسائل التي نساعدنا في السفر لآلاف الأميال في ساعات معدودة.

#### تكنولوجيا الاتصالات



تطوّرت تكنولوجيا الاتصالات من إشارات المدخّن إلى أجهزة الحاسب الآلي والهواتف المحمولة والإنترنت. هذا بالإضافة إلى أنواع أخرى من التكنولوجيا التي ظهرت فيها بين تلك الاختراعات. وهي التي سمحت للأفراد بمشاركة المعلومات مع الآخرين إنّ كلّ نوع جديد من أنواع التكنولوجيا يكون قائماً على النوع السابق منها.



## اقرأ وأجب

### كيف تحاكي التكنولوجيا الطبيعة؟

ضع خطاً أسفل الأشياء التي تحاكي تلك التي نأخذت في الطبيعة.

عندما نفكر في التكنولوجيا، قد نطأ على ذهنك التفكير في رقائق الحاسب الآلي، والإنسان الآلي (الروبوت)، وأجهزة التلفزيون، والمركبات الفضائية. يبدو أن الطبيعة لا علاقة لها بالتكنولوجيا. أم أن لها علاقة بها؟ في واقع الأمر، تلعب الطبيعة دوراً أساسياً في اختراع العديد من التكنولوجيات الحديثة.

لقد تم ابتكار العديد من أنواع التكنولوجيا بحيث تحاكي، أو تقلد، الأشياء التي أخذت في الطبيعة. فالرئة الاصطناعية "تتنفس" الهواء، مثلها مثل الطبيعة. كما أن الأعضاء الإلكترونية المزروعة، مثل تلك التي تساعدك على السمع، تحسن من قدرة الأذن على السمع. كما تساعد جهاز تنظيم ضربات القلب قلبك على الحفاظ على نبض المنتظم بشكل سليم. وليس بالضرورة أن تكون التكنولوجيا مقلدة لتكون فعالة. فالمخاط، على سبيل المثال، بعد بسطاً للغاية. ليس بالضرورة أن تكون التكنولوجيا مقلدة في محرك أو أسلاك أو رقائق الحاسب الآلي. بيد أننا عندما نستخدم المخاط لالتقاط الأشياء الصغيرة، فإننا بذلك نحاكي حركة الإصغين.

تلك التكنولوجيات مصممة من أجل محاكاة الطبيعة. فجهاز تنظيم ضربات القلب يساعد على تنظيم ضربات قلب الإنسان. كما يمكن أن يحل القلب الاصطناعي محل القلب الطبيعي للإنسان.

